

АНАЛИЗ ФАКТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ ТИПА КОББА — ДУГЛАСА И ОБЪЯСНЕНИЕ ПАРАДОКСА ЛЕОНТЬЕВА

Р. М. Нижегородцев, Н. П. Горидько

В статье обсуждается применение аппарата производственных функций типа Кобба — Дугласа к анализу характера экономического роста макросистем. В частности, на этой основе предложено одно из возможных объяснений парадокса Леонтьева, заключающееся в том, что некоторые хозяйственные ресурсы не выступают значимыми факторами роста ВВП на определенных временных интервалах.

Проблема оценки вклада информационного производства в экономический рост традиционно считается одной из насущных и трудно-разрешимых проблем современной экономической науки. Первоначальные попытки решить эту проблему связаны с тем, что не объясняемые остатки в моделях Кобба — Дугласа относились на счет фактора информации (научно-технического прогресса). В результате возникали остатки в моделях Абрамовича, Солоу, Кендрика и т. д., и оценки вклада информационного производства в экономический рост развитых стран, проведенные по одним и тем же статистическим данным, различались порой в десятки раз.

Недоразумения такого рода в целом завершились с тех пор, как экономисты научились строить трехфакторные модели типа Кобба — Дугласа, включающие, помимо факторов K (инвестиции в основной капитал) и L (заработная плата лиц, работающих по найму), еще и фактор I (расходы на НИОКР и инновации).

Естественно, что динамические ряды факторов производства обычно (за исключением

относительно коротких периодов технологических сдвигов) растут или сжимаются синхронно по отношению друг к другу. Поэтому в процессе построения и оценки таких моделей выяснилось, что факторы производства, входящие в них, чаще всего мультиколлинеарны, и какой-либо из них в конечном счете оказывается незначим и подлежит исключению из модели. Анализ источников экономического роста, от которых сильнее всего зависит валовой выпуск макросистем, дает серьезную почву для размышлений.

Одна из проблем, которую следует осмыслить в связи с исследованием источников роста, — это так называемая парадигма Хекшера — Олина. Согласно этой парадигме, для понимания структуры экспорта и импорта той или иной страны решающую роль играет ее обеспеченность факторами производства. Например, трудоизбыточная макросистема должна экспортировать продукты трудоемкого производства и импортировать блага, для создания которых более интенсивно используются другие ресурсы, дефицитные для этой страны.

Несмотря на кажущуюся логичность этого утверждения и его многочисленные «доказательства», проведенные при помощи аппарата псевдобалансовых моделей, реальная практика мировой торговли в основном противоречит этому принципу. Один из фактов такого рода носит название «парадокса Леонтьева», а именно: В. Леонтьев на основе анализа структуры экспорта и импорта США за ряд послевенных лет установил, что, несмотря на относительный дефицит живого труда и избыток капитала в экономике США, экспорт этой страны является преимущественно трудоемким.

Впоследствии данному парадоксу давали множество объяснений, предлагая дифференцировать труд на высоко- и низкоквалифицированный, включать в рассмотрение прочие факторы (например, природные ресурсы) и совершенствовать методику учета удельного веса различных факторов в составе стоимости создаваемых благ. Однако введение различных дополнений и предположений не спасло парадигму Хекшера — Олина. В 1987 г. были опубликованы результаты эмпирической проверки этой парадигмы группой ученых во главе с Гарри Боуэном. Проверка проводилась по 27 странам мира с использованием 12 видов производственных ресурсов. В результате оказалось, что по 2/3 рассматриваемых факторов производства реальная практика мировой торговли согласуется с парадигмой Хекшера — Олина не более чем на 70%, а в остальных случаях ей противоречит [7, с. 71-72].

Таким образом, в основе парадокса Леонтьева лежат более глубокие основания, нежели структура экспорта и импорта тех или иных стран. Покажем этот факт на ряде примеров современных макросистем при помощи аналитического аппарата производственных функций типа Кобба — Дугласа.

В качестве одного из примеров приведем модель Кобба — Дугласа для экономики Германии за 1995–2005 гг. [6]. Искомая функция, отражающая влияние агрегированных факторов на экономический рост исследуемой макросистемы, имеет значимые и интерпретируемые коэффициенты и выглядит так:

$$Y_n = 13.8 \times L_n^{0.85} \times I_n^{0.39}. \quad (1)$$

Важнейший результат, вытекающий из характера данной модели, заключается в том, что фактором, по которому ВВП максимально эластичен, выступает живой труд, тогда как динамика инвестиций в основной капитал не оказывает значимого влияния на прирост ВВП. Этот факт в известной мере служит объясне-

нием парадокса Леонтьева, который актуален для многих развитых стран мира. Проведенные расчеты указывают на то, что проблема, отражаемая парадоксом Леонтьева, заключается не в структуре экспорта и импорта, как принято полагать, а во внутренних источниках экономического роста макросистемы. Если инвестиции в основной капитал не выступают значимым источником экономического роста страны, едва ли разумно ожидать, что ее экспорт окажется капиталоемким. Избыточность или дефицитность самих ресурсов при этом не имеют большого значения. Точно так же для объяснения структуры экспорта не имеет значения, большой или малый объем незначимого фактора вовлекается в производственный процесс.

Как показывает проведенный эконометрический анализ, высококвалифицированный живой труд, применение которого тесно сопряжено с развитием информационного производства, является важнейшим фактором экономического роста Германии за рассматриваемый период.

Полученная модель также свидетельствует о том, что в экономике Германии за 1995–2005 гг. в целом имел место растущий эффект масштаба, как и следовало ожидать в условиях становления «новой» экономики, основанной на производстве и применении информации. Приращение каждого из факторов производства в N раз влечет за собой увеличение валового выпуска в $N^{1.24}$ раза, поскольку $0,85 + 0,39 = 1,24$.

Аналогичный результат был получен для экономики Хорватии за период 2000–2008 гг. [8]. Итоговая функция типа Кобба — Дугласа представляется в виде:

$$Y_n = L_n^{0.61} \times I_n^{0.5}, \quad (2)$$

где $\beta = 0,61$ — доля труда в формировании ВВП; $\gamma = 0,5$ — доля инноваций в формировании ВВП.

При этом $\beta + \gamma > 1$, что также указывает на положительный эффект масштаба в данной экономике и свидетельствует об интенсивном ее росте.

Отсутствие параметра K не означает, что капитал не вносит вклад в валовой выпуск Хорватии в целом, а указывает на то, что в данной модели в данной совокупности регрессоров этот показатель незначим. Учитывая сказанное, делаем вывод о том, что экономика Хорватии является трудоемкой, так как L имеет наибольший вес в модели, причем наибольший вклад в экономику вносит высококвали-

Статистические характеристики модели (3) зависимости ВВП Украины от факторов L_n и I_n в 1995–2007 гг.

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,969383
R -квадрат	0,939704
Нормированный R -квадрат	0,927645
Стандартная ошибка	0,053976
Наблюдения	13

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	2	0,454053	0,227027	77,92416	7,97E-07
Остаток	10	0,029134	0,002913		
Итого	12	0,483188			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t -статистика	P -Значение
Y -пересечение	2,669936	0,672921	3,967684	0,002653
L_n	0,503159	0,173442	2,901017	0,015806
I_n	0,415717	0,140487	2,959106	0,01431

фицированный труд, поскольку эластичность ВВП по фактору информации лишь немногим меньше, чем по фактору труда.

Аналогичная модель получилась для экономики Украины за период 1995–2007 гг. [4, с. 105–106]. Как и в двух приведенных выше примерах, здесь также удалось построить адекватную и значимую по всем параметрам модель. Результирующая функция типа Кобба — Дугласа, остающаяся после исключения незначимого фактора K , имеет вид:

$$Y_n = 14.439 \times L_n^{0.503} \times I_n^{0.416}. \quad (3)$$

При этом эконометрические характеристики модели показывают ее состоятельность: $R^2 = 0.940$, F -критерий значимый, максимальное значение P меньше 0,016 (см. табл.);

Как видно из модели (3), в докризисном периоде значительное влияние на уровень ВВП имеет не только объем примененного живого труда, но и финансирование научно-исследовательских работ и инноваций. Таким образом, в докризисный период в Украине начала складываться информационная экономика: ВВП наиболее эластичен к объему примененного труда при высокой эластичности к расходам на НИОКР и инновации.

В моделях (1)–(3) на самом деле много общего, а это значит, что макросистемы, описываемые этими моделями, имеют сходные черты. В качестве важнейших таких особенностей следует отметить:

1) валовой выпуск этих макросистем сильно зависит от объема примененного живого труда

и от уровня расходов на НИОКР и инновации, а фактор инвестиций в основной капитал в данной компании регрессоров оказывается незначимым;

2) ВВП сильнее зависит от живого труда (эластичность валового выпуска по данному фактору максимальна), в меньшей степени — от фактора вовлекаемой в хозяйственный оборот информации;

3) отдача от масштаба для данных макросистем является положительной, т. е. пропорциональное увеличение объемов вовлекаемых факторов производства приводит к непропорционально более быстрому приращению валового выпуска: синергетические эффекты имеют преимущество (доминируют) над диссипативными.

Эти три особенности характерны для макросистем, во-первых, в целом растущих, а во-вторых, рост которых достигается за счет перехода к информационному производству. При этом, как обычно, в периоды технологических сдвигов более значимым является влияние качества живого труда, а внедряемые в производственные процессы средства труда лишь догоняют уровень квалификации работников, которые проектируют и создают новую технику и обучаются работать на ней.

На среднесрочных промежутках (8–12 лет), включающих кризисные годы, по Украине не удалось построить аналогичных моделей, включающих труд и информацию и не включающих капитал в качестве ведущих факторов производства [4].

На долгосрочных временных интервалах (более 25 лет) ни для одной страны, по которой проводились аналогичные построения, соответствующие зависимости не оказались значимыми. Как правило, на больших промежутках значимы полные трехфакторные модели типа Кобба — Дугласа со всеми тремя факторами в качестве объясняющих переменных [1, 2]. Тогда и структура экспорта в долгосрочном горизонте будет сильнее зависеть от значений коэффициентов эластичности ВВП по факторам производства, нежели от обеспеченности макросистемы тем или иным видом хозяйственных ресурсов.

Для северных регионов России получаем отдельную картину, непохожую на обсуждаемые выше модели: даже для среднесрочных периодов, не включающих кризисные годы, наименее значимым параметром, как правило, явля-

ется фактор информации (см. [3, 5] и др.), что однозначно свидетельствует о серьезных проблемах, стоящих на пути перехода этих регионов к информационному производству.

Таким образом, построение значимых и адекватных моделей производственных функций типа Кобба — Дугласа позволяет идентифицировать источники роста макросистем и на этом основании сделать определенные выводы о характере и качестве их экономического роста. Эконометрический анализ роста макросистем, проводимый при помощи аппарата моделей типа Кобба — Дугласа, позволяет также объяснить некоторые закономерности, связанные с мирохозяйственным разделением труда (в частности, так называемый парадокс Леонтьева) и логикой участия в мирохозяйственных связях отдельных стран и регионов.

Список источников

1. Боярченко А. А. Модели типа Кобба — Дугласа для современной экономики Китая // Современный экономический рост. Теория и моделирование: Материалы Двенадцатых Друкеровских чтений / Под ред. Р. М. Нижегородцева. — М.: Издательский дом «Экономическая газета», 2012. — С. 111-117.
2. Видякина А. А. Регрессионный анализ макроэкономических показателей Канады // Современный экономический рост. Теория и моделирование: Материалы Двенадцатых Друкеровских чтений / Под ред. Р. М. Нижегородцева. — М.: Издательский дом «Экономическая газета», 2012. — С. 117-132.
3. Горидько Н. П., Нижегородцев Р. М. Регрессионное моделирование и прогнозирование экономического роста на примере Архангельской области // Экономика региона. — 2012. — № 4. — С. 122-130.
4. Горидько Н. П., Нижегородцев Р. М. Современный экономический рост. Теория и регрессионный анализ. — Новочеркасск: «НОК», 2011. — 343 с.
5. Нижегородцев Р. М., Горидько Н. П. Регрессионный анализ факторов экономического роста региона. На примере Республики Коми // ИТ-технологии: развитие и приложения : мат. XII Международной научно-технической конференции, 9-10 дек. 2011 г. — Владикавказ: «Фламинго», 2011. — С. 35-50.
6. Нижегородцев Р. М., Ржевитская В. О. Методика анализа источников экономического роста: факторные регрессионные модели // Бизнес Информ. — 2010. — № 5(2). — С. 29-32.
7. Овчинников Г. П. Международная экономика. — СПб.: Изд-во Михайлова В. А., 2000.
8. Саитгареева К. Р. Регрессионный анализ макроэкономических показателей Хорватии // Современный экономический рост. Теория и моделирование: мат. Двенадцатых Друкеровских чтений / Под ред. Р. М. Нижегородцева. — М.: Издательский дом «Экономическая газета», 2012. — С. 184-194.

УДК 330.55:519.86

Ключевые слова: экономический рост, модели типа Кобба — Дугласа, регрессионный анализ, парадокс Леонтьева